



Susiselvitys

Malakakankaan tuuli- ja aurinkovoimahanke sekä 110 kV:n voimajohto

Semecon Oy

Laatijat

FM Tarja Ojala

Laatu FM Aija Degerman

Pvm.

23/10/2024

Asiakas

Semecon Oy

Projektiviite

101024461-001

Malakakankaan tuuli- ja aurinkovoimahanke sekä 110 kV:n
voimajohto

Susiselvitys



Sisältö

1	Johdanto	3
2	Suden ekologiaa	3
3	Toholammin susireviiri	4
4	Malakakankaan tuulivoimahanke.....	6
5	Muut tuulivoimahankkeet.....	7
6	Vaikutukset susiin	8
6.1	Vaikutusmekanismit	8
6.2	Malakakankaan hankkeen vaikutukset Toholammin reviiriin	11
6.3	Vaikutukset yhdessä muiden hankkeiden kanssa	11
7	Yhteenveto ja suositukset	12
8	Lähteet	13

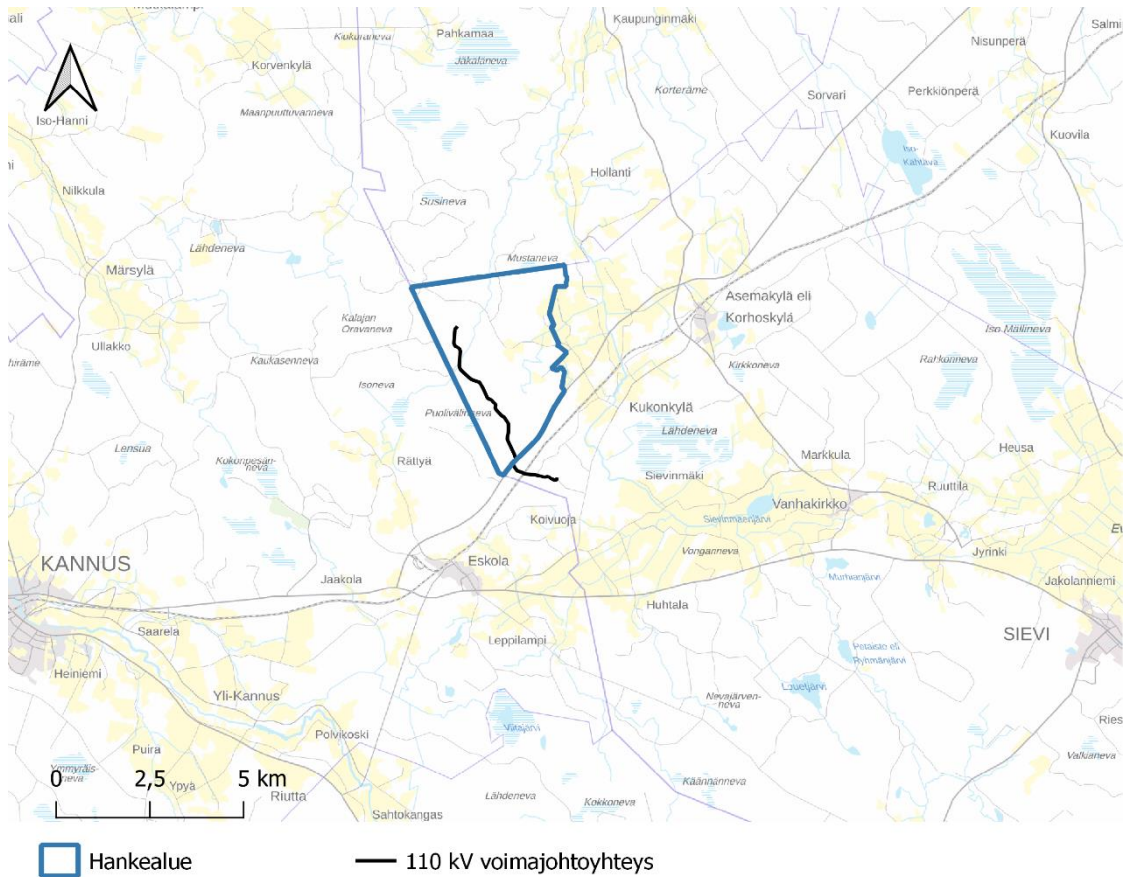
Kansikuva: Susi (*Canis lupus*), kuvituskuva

Karttapohjat: Maanmittauslaitoksen avoimen aineiston CC 4.0 -lisenssi

Susianeistot: Luonnonvarakeskus 2024

1 Johdanto

Semecon Oy suunnittelee Malakakankaan tuulipuiston rakentamista Sievin kunnan länsiosaan Kannuksen kunnan rajalle. Tuulivoimahankealue sijaitsee noin 15 km Sievin keskustasta länteen, noin 13 km Kannuksen keskustasta itään ja noin 32 km Kalajoen keskustasta etelään. Hankealueen lähin kyläkeskus on Kukonkylä, noin 1,5 kilometrin päässä hankealueen rajasta. Hankkeen YVA-menettelyssä tarkastellaan kahta toteutusvaihtoehtoa (VE 1 ja VE 2), lisäksi tarkastelussa on myös ns. nollavaihtoehto, jossa tuulivoimapuistoa ei rakenneta. Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron lisäksi hankkeessa tarkastellaan myös aurinkovoimalueen rakentamista. Hanke sijoittuu Toholammin susireviirille, minkä vuoksi osana hankkeen YVA-selostuksen laatimista arvioitiin hankkeen vaikutukset susiin. Selvitys perustuu olemassa olevaan aineistoon, eikä maastotöitä ole tehty. Selvitystä on päivitetty vuonna 2024 vastaamaan susireviirien tilannetta. Kuvassa 1 on esitetty hankealueen sijainti.



Kuva 1-1 Hankealueen ja 110 kV sähkönsiirtoyhteiden sijainti.

2 Suden ekologiaa

Susi (*Canis lupus*) kuuluu EU:n luontodirektiivin (92/62/EY) liitteen IV(a) tarkoitamiin ns. tiukkaa suojelua edellyttäviin eläinlajeihin, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen

hävittäminen tai heikentäminen on luonnonsuojelulain 78 §:n perusteella kiellettyä ja luvanvaraista. Lisäksi susi on rauhoitettu luontodirektiivin liitteiden II ja V laji. Viimeisimmässä uhanalaisluokituksessa (Hyvärinen ym. 2019) susi on luokiteltu erittäin uhanalaiseksi (EN).

Susireviirin pinta-ala on Suomessa keskimäärin 1 200 km² (Heikkinen ym. 2023). Suden kiima-aika on varhain keväällä, ja susilaumassa lisääntyy yleensä vain johtava pari (ns. al-fapari). Suden lisääntymispaikka on pesä, ja samaa pesää käytetään vain harvoin peräkkäisinä vuosina. Suden pesän ympäristö on yleensä keskimääräistä tiheäpuustoisempaa, ja pesät sijaitsevat kaukana ihmistoiminnasta, kuten teistä ja rakennuksista. Suden pesän sijaintia ei kuitenkaan voi ennustaa tai määritellä kartoista. (Kaartinen ym. 2010)

Kesän aikana susi siirtää pentujaan niin sanottuihin vaihtopesiin, joita käytetään myös lauman kokoontumispaikkoina (Kaartinen ym. 2010). Samaa paikkaa käytetään tavallisimmin 2–4 viikkoa. Tällaiset kokoontumispaikat voivat olla vuosittain samoja, jos alfasudet lisääntyvät peräkkäisinä vuosina. Varsinkin suden lisääntymisaikaan lauman liikkuminen on hyvin pesäkeskeistä (Kaartinen ym. 2010). Pentujen syntymästä huhtikuusta kesäkuun alkuun, pentujen elässä pesissä ja vaihtopesissä, on suden pesimäajan kannalta haavoittuvin ajanjakso (Houle ym. 2010, Sidorovich ym. 2017). Sen jälkeen sudet alkavat liikkua enemmän reviirillä, ja ylipäänsä hakeutuvat pois ihmisvaikutuksesta (Otso Huitu, Luonnonvarakeskus, 7.4.2020, suullinen tiedonanto), ja pennut alkavat liikkua lauman mukana laajemmalla alueella reviirillä (Kaartinen ym. 2010, Sidorovich ym. 2017).

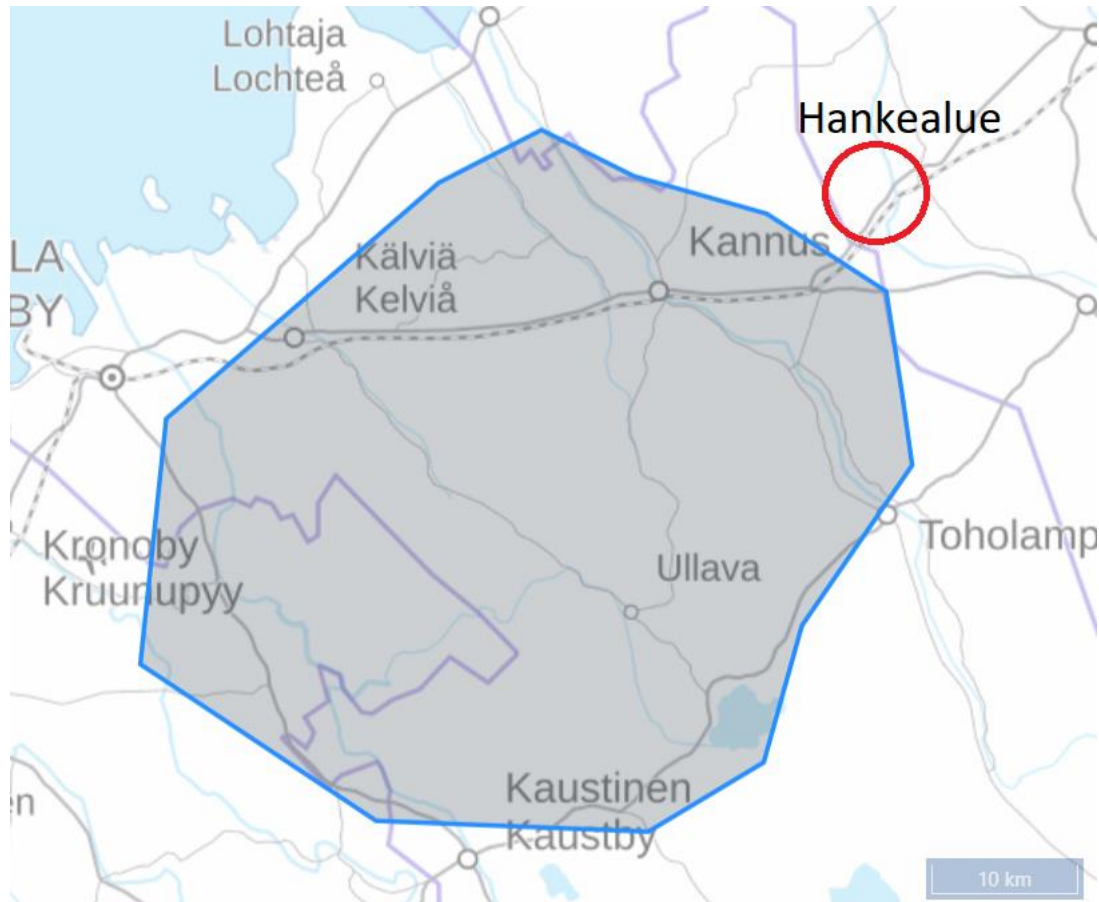
Vaikka sutta pidetäänkin elintapojensa puolesta generalistina, joka sopeutuu monenlaisiin elinympäristöihin, välttelevät ne ihmistoimintoja valitessaan reviiri- tai pesäpaikkoja (Mech & Boitani 2003, Kaartinen 2011). Malakakankaan tuuli- ja aurinkovoimahankeeseen rakentamisen aikaisella häiriöllä sekä tuulivoimaloiden sijoittamisella voi olla täten lajiin kohdistuvia haittavaikutuksia.

3 Toholammin susireviiri

Malakakankaan alue sijoittuu Kukonkylän kylän välittömään läheisyyteen ja hankealueelle sijoittuu viljelykäytössä olevia peltoja. Alueen metsät ovat mäntyvaltaisia ja pääosin nuoria ja varttuneita kasvatusmetsiä. Pinnanmuodoiltaan alue on melko tasainen ja matalien mäkiä väliset suoalueet on ojitettu. Hankealue rajautuu etelässä kantatiehen 63.

Reviirikohtaisia tietoja susista on käytettävissä vuodesta 2017 lähtien, ja paikkatietona reviirit ovat saatavissa vuodesta 2019 lähtien (Luonnonvarakeskus 2017, Heikkinen ym. 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, Valtonen ym. 2024). Toholammin reviiri on ollut olemassa jo vuonna 2017, mutta sen sijainti on vuosien varrella vaihdellut siten, että viimeisten 8 vuoden aikana reviiri on ainoastaan kahtena vuonna sijainnut samalla alueella kuin Malakakankaan tuulivoimahanke. Malakakankaan tuulivoimahanke ei tällä hetkellä sijoitu minkään

susireviirin alueelle, sillä Toholammin reviiri siirtyi talvikaudella 2023-2024 hankealueen lounaispuolelle.



Kuva 3-1 Toholammin susireviirin ja Malakankankaan hankkeen sijainti vuonna 2024.

Vuosi 2017

Reviirin koko vuonna 2017 oli vuonna 1 370 km² ja reviirillä arvioitiin elävän 3 suden lauma. Reviiri sijaitsi kokonaisuudessaan Kannuksen taajaman eteläpuolella.

Vuosi 2018

Reviirin koko vuonna 2018 oli 1 700 km² ja reviirillä arvioitiin elävän kolmen suden lauma. Laumassa oli aiemmin 6 yksilöä, joista 3 todettiin kuolleen talven aikana. Reviiri sijaitsi kokonaisuudessaan Kannuksen taajaman eteläpuolella.

Vuosi 2019

Reviirin koko vuonna 2019 oli 1 700 km² ja reviirillä arvioitiin elävän kolmen suden lauma.

Vuosi 2020

Reviirin koko vuonna 2020 oli 1 460 km² ja reviirillä arvioitiin elävän perhelauman, jonka koko oli 2–3 yksilöä.

Vuosi 2021

Reviirin koko vuonna 2021 oli 1 560 km² ja alueella arvioitiin elävän perhelauman, jonka koko oli 3–6 yksilöä.

Vuosi 2022

Reviirin koko vuonna 2022 oli 1 420 km² ja alueella arvioitiin elävän perhelauman, jonka koko oli 3–9 yksilöä.

Vuosi 2023

Reviirin koko vuonna 2023 oli 1 700 km² ja alueella arvioitiin elävän perhelauman, jonka koko oli 3–6 yksilöä.

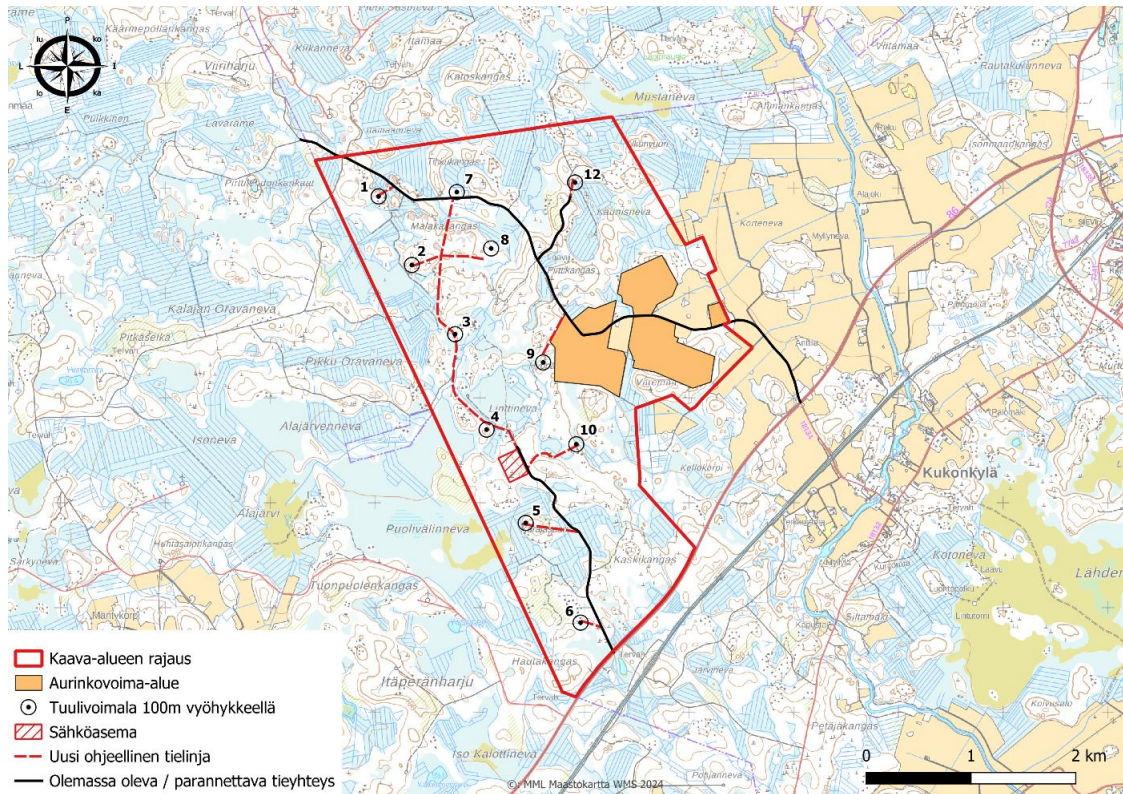
Vuosi 2024

Reviiri siirtyi Malakakankaan tuulivoimahankkeen lounaispuolelle talvikaudella 2023-2024. Reviirin koko vuonna 2024 oli 1 830 km² alueella elää 100 % todennäköisyydellä perhelauma.

4 Malakakankaan tuulivoimahanke

Malakakankaan tuulivoimahankkeen YVA-menettelyssä tarkastellaan kahta vaihtoehtoa, joista vaihtoehdossa VE1 alueelle on tarkoitus rakentaa 12 voimalaa ja vaihtoehdossa VE2 7 voimalaa. YVA-ohjelmavaiheen jälkeen tarkasteluun on otettu lisäksi aurinkovoima-alue, joka on mukana molemmissa hankevaihtoehdoissa. Aurinkovoima-alueen pinta-ala on noin 148 hehtaaria ja koko hankealueen pinta-ala on 1 400 hehtaaria. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja yksikköteho noin 7–10 MW.

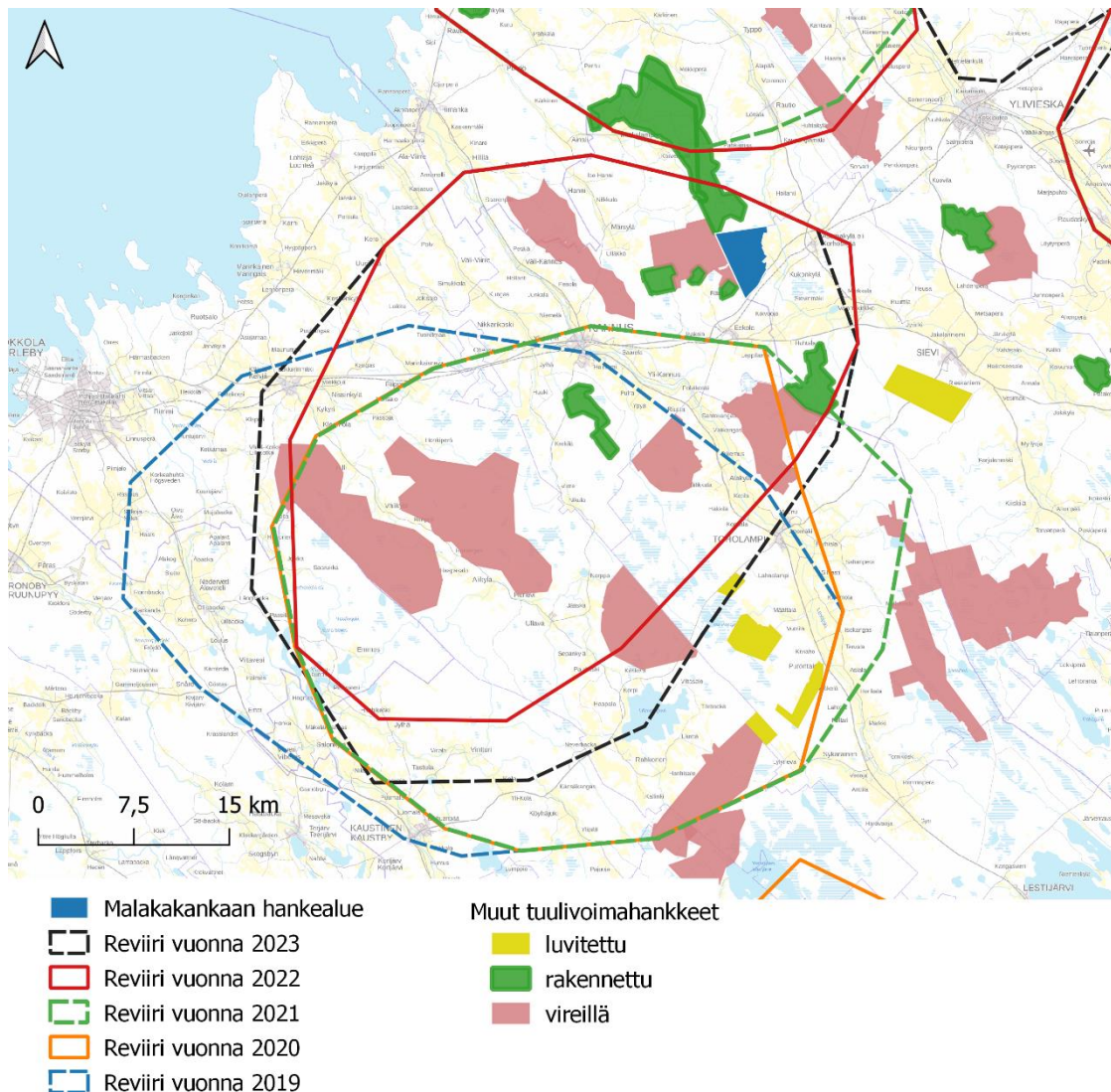
Fingridin Jylkkä-Alajärvi 2 x 400+110 kilovoltin voimajohtohankkeen YVA-menettelyn päätymisen jälkeen jatkosuunnitteluun on valittu vaihtoehto, joka sijaitsee Malakakankaan hankealueen itäpuolella. Kantaverkkoon liittyminen tähän voimajohtoon tapahtuu voimajohtohankkeessa rakennettavan Kukonkylän sähköaseman kautta, joka sijaitsee hankealueen eteläpuolella noin kilometrin etäisyydellä. Tuulipuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein. Maakaapelireittien kaivannoista noin 8,3–9,3 km sijoittuu olemassa olevan ja rakennettavan tiestön varrelle ja noin 1,6 km reittiosuus rakennetaan maastoon sähköasemalle, joka tulee valmistuttuaan sijaitsemaan noin 1 kilometrin päässä hankealueen eteläpuolella. Hankkeen vaihtoehdot on esitetty kuvassa 2.



Kuva 4-1 Kaavaehdotuksen mukainen hankesuunnitelma.

5 Muut tuulivoimahankkeet

Malakakankaan hankealueen ympäristöön ja samalla osittain Toholammin susireviirille sijoittuu useita muita tuulivoimahankkeita, joista osa on jo toteutettu ja osa vielä suunnitteluvaiheessa. Kuvassa 4-1 on esitetty Toholammin reviirille enintään 30 kilometrin etäisyydelle sijoittuvat muut tuulivoimahankkeet. Malakakankaan pohjoispuolelle sijoittuvat Mutkalammen ja Mökkiperä-Pahkamaan alueet, joille on rakennettu yhteensä 69 tuulivoimalaitosta. Hankealueen länsipuolella on Kaukasennevan alue, jonne on rakennettu 8 tuulivoimalaitosta. Kaukasennevan laajennusalueelle, joka rajautuu itäreunaltaan Malakakankaan hankealueeseen, suunnitellaan enintään 18 uuden tuulivoimalaitoksen rakentamista.



Kuva 5-1 Muut tuulivoimahankkeet Toholammin reviirillä, reviirirajat 2019-2023 sekä Malakakankaan hankealueen sijoittuminen. Reviirin tilanne vuonna 2024 on esitetty kuvassa 3-1.

6 Vaikutukset susiin

6.1 Vaikutusmekanismit

Susiselvityksen ja vaikutustenarvioinnin pohjana on käytetty pääosin Luonnonvarakeskuksen avoimia susiaineistoja ja tietokantoja.

Tuulivoimarakentamista on koko 2000-luvun ajan ohjattu sen ihmisille aiheuttamien vaikutusten vuoksi mahdollisimman kauas asutuista alueista, mikä 2020-luvulla on johtamassa siihen, että tuulivoimapaistot ja sudet kilpailevat samoista erämaisista alueista. Pohjois-Pohjanmaalla Oulun eteläpuolisella rannikkoalueella tuulivoimarakentamista rajoittaa linnuston päämuuttoreitti, ja susien sekä muiden eläinten osalta tämä tarkoittaa sitä, että tuulivoimarakentaminen painottuu entistä enemmän sisämaahan. Tämä edellyttää sekä

tuulivoimalaitosten suurempaa kokoa että sen mukanaan tuomaa suurempaa pinta-alavaatimusta uusille hankkeille. Poronhoitoalueella, missä susien määrää säädellään, tuulivoimarakentamisen sijoittuminen tai sen määrä ei susien kannalta ole yhtä kriittistä kuin poronhoitoalueen ulkopuolella. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021)

Tutkimuksia tuulivoiman vaikutuksista susiin on olemassa vielä hyvin vähän etenkin Pohjoismaissa. Aurinkovoiman rakentamisen vaikutuksista susiin ei ole olemassa tutkimuksia, mutta rakentamisen aikaiset vaikutukset vastaavat tuulivoiman vaikutuksia. Tuulivoiman rakentamisen aikaiset vaikutukset on arvioitu Portugalissa tehtyjen tutkimusten mukaan sudelle merkittävimmiksi, sillä rakentamisen seurauksena ihmistoiminta ja liikenne alueella lisääntyy (Alvaras ym. 2011, Álvares ym. 2017, Costa ym. 2017). Tämän vaikutusmekanismin ei kuitenkaan voida nähdä korostuvan Suomessa, jossa olemassa oleva laaja metsätalouden tarpeisiin rakentunut metsäautotieverkosto jo nykyisin takaa alueiden saavutettavuuden. Portugalissa tehtyjen tutkimuksien tulokset eivät ole myöskään suoraan verrannollisia Suomen oloihin, koska reviirien koko on merkittävästi pienempi Portugalissa verrattuna Suomeen.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Susille merkittävimmät haitat aiheutuvat häiriövaikutuksista, jotka ajoittuvat vahvasti rakentamisvaiheeseen ja sitä seuraavaan vuoteen. Sudet sietävät ihmistoimintaa laajalla reviirillä, kunhan se ei sijoitu pesäpaikan ympäristöön. Susien kannalta kriittisintä aikaa on kevät ja alkukesä, kun pennut syntyvät ja niitä hoidetaan yhtäjaksoisesti useita viikkoja samassa pesässä, jolloin sudet ovat erityisen alttiita häiriölle (Houle ym. 2010). Mikäli tähän ajankohtaan ajoittuu voimakasta häiriötä, voi lisääntymismenestys heiketä ja poikasten eloonjäämisen todennäköisyys laskea. Pesäpaikkojen sijaintia on lähes mahdotonta paikallistaa, mutta ne sijaitsevat usein reviirin ydinosissa (Kaartinen ym. 2010).

Laajoilla elinalueilla elävät sudet ovat todennäköisesti osittain tottuneet elinympäristössään tapahtuviin muutoksiin, kuten metsätaloustoimiin. Tuulivoiman vaikutus erityisesti rakentamisvaiheessa vastaa muun infrastruktuurin rakentamisen aikaisia vaikutuksia, kuten teiden rakentamista, kaivosteollisuutta tai metsätaloutta (Costa ym. 2017), jota hankealueella harjoitetaan nykyiselläänkin. Ihmisarkana lajina susi karttaa kuitenkin todennäköisesti aluetta rakentamistoimien aikana.

Puuston kaatamisen ja maanrakennustöiden aloittamista tulisi välttää keväällä ja alkukesällä susien pesimäaikaan. Mikäli nämä työt ovat keväällä jo käynnissä, sudet pystyvät vetäytymään rauhallisemmille alueille, missä pesinnälle ei aiheudu häiriötä. Toisaalta pesäpaikat eivät ole pysyviä, jolloin susi voi vaihtaa pesäpaikan sijaintia rakentamisen myötä ja reviiri hetkellisesti siirtyä. Vaikka susien on havaittu olevan eniten häiriölle alttiita lisääntymisaikana, on Norjassa tehdyssä tutkimuksessa (Miltz 2022) havaittu merkkejä siitä, että perhe-laumat voivat häiriintyä tuulipuiston rakentamisesta myös pesimä- ja kohtaamisajan jälkeen.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Susi on sopeutuvainen laji, joka käyttää saatavilla olevaa ympäristöä tehokkaasti (Peterson & Ciucci 2003). Tuulivoimarakentamisen yhteydessä kunnostetuilla pienillä metsäautoteilla saattaa olla jopa positiivinen vaikutus susiin, koska tiet tehostavat suden tilankäyttöä ja saalistusta. Sudet ovat sopeutuneet käyttämään hyväkseen ihmisen muokkaamia ympäristöjä saalistukseen ja liikkumiseen, susien esimerkiksi tiedetään hyödyntävän rauhallisempia metsäautoteitä liikkumisessaan (Gurarie ym. 2011, Zimmermann ym. 2014, Bojarska ym. 2017). Toisaalta lisääntynyt liikenne ja ihmistoiminta kunnostettujen teiden seurauksena voivat lisätä suden riskiä joutua liikenneonnettomuuteen tai salametsästetyksi (Costa ym. 2017). Portugalissa susien on havaittu liikkuvan tuulivoima-alueille, mutta käyttävän aluetta sitä vähemmän mitä enemmän alueella on voimaloita, ja mitä lähemmäksi ne sijoittuvat sudelle tärkeitä alueita (Alvaras ym. 2011).

Tällä hetkellä ei ole tietoa, millaisia vaikutuksia tuulivoimaloilla on suden lisääntymiselle ja elinmahdollisuuksiin Suomessa. Suden pesäpaikanvalinnassa tärkeimpänä tekijänä on havaittu olevan etäisyys ihmisen muuttamiin alueisiin (Kaartinen ym. 2010, Theuerkauf ym. 2003). Susi vaihtaa pesäpaikkaansa Suomessa vuosittain, ja sekä synnytyspesät että pentueen kesäiset olinpaikat sijaitsevat aina reviirin rajojen sisäpuolella, usein reviirin ydinosissa (Kaartinen ym. 2010, Ylitalo ym. 2021). Susien on havaittu välttelevän rakennuksia ja metsäautoteitä suurempia teitä reviirin sisällä (Kaartinen ym. 2005), ja ne voivat myös hylätä voimalan läheisyydessä sijaitsevia pesäalueita (Alvaras ym. 2011).

Pohjois-Pohjanmaan tuulivoimamaakuntakaavassa rannikkoalue on voimakkaan tuulivoimarakentamisen kohteena, mutta alueella on havaittu liikkuvan susia ja niiden reviirien levittäytyvän tuulivoimapuistojen ympäristöön (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021). Esimerkiksi Lumijoen sijoittuvan Revonlahden susireviiri on ollut pitkään vakiintunut tuulivoimarakentamisesta huolimatta (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021). Lisäksi talvella 2020–2021 Kalajoen alueelle havaittiin muodostuneen susiparin reviiri tuulivoimaloiden rakentamisen jälkeen. Toisaalta Revonlahden reviirillä ja Kainuussa vuosina 2019–2020 tehdyissä pantasusiseurannoissa on havaittu, että sudet välttävät ihmistoimintaa ja suosivat reviirin alueista eniten niiden rauhallisimpia sisäosia (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021, Luonnonvarakeskus 2024).

Tuulivoima voi toimintansa aikana aiheuttaa muutoksia suden habitaatin käyttöön, lisääntymisalueiden valintaan, pesimäalueiden käytön pysyvyyteen ja saaliseläinten (kuten metsäpeura) pysyvyyteen (Tolvanen ym. 2023), jolloin tuulivoimapuisto voi teoriassa vaikuttaa välillisesti susien lisääntymismenestykseen etenkin ensimmäisten toimintavuosien aikana (Alvaras ym. 2011, Álvares ym. 2017, Costa ym. 2018). Nämä käytöksen ja habitaatin käyttöön liittyvät muutokset saattavat supistaa kytkeytyneisyyttä muihin reviireihin ja lisätä lisääntymiseen liittyvää epävarmuutta alueilla, joilla ihmistoimintaa on jo valmiiksi paljon. Tuulipuiston turbiinien ääni saattaa myös vaikuttaa lähellä eläviin susilaumoihin häiritsemällä yksilöiden välistä kommunikointia ulvomalla (Heldin ym. 2012).

Rakentamistoimien läheisyydestä etäämmälle siirtyneiden susien kannalta vaikutukset riipuvat paljolti myös siitä, miten nopeasti niiden saaliseläimet palaavat alueelle, sillä susien liikkuminen ja elinympäristöt seuraavat pitkälti saaliseläinten liikkumista (Alvaras ym. 2011). Tuulivoiman vaikutukset eivät siten ole yksin kiinni suorista vaikutuksista suurpetoihin, vaan myös niiden saaliseläinten käyttäytymiseen ja lisääntymiseen. Malakakankaan alueella hirvi on suden merkittävin saaliseläin, eikä hirven osalta tuulivoimaloiden merkittävästä haitallisesta vaikutuksesta ole näyttöä.

Toiminnan jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset susille vastaavat suurelta osin rakentamisen aikaisia vaikutuksia. Purkamistoimet olisi hyvä ajoittaa sudenpentujen kannalta haavoittuvimman ajanjakson ulkopuolelle, eli heinä-maaliskuuhun.

6.2 Malkakankaan hankkeen vaikutukset Toholammin reviiriin

Toholammin susireviiri on ollut vakiintunut jo pitkään, ja vuoteen 2021 saakka se sijaitsi suunnilleen samalla paikalla Kannuksen taajaman eteläpuolella. Vuonna 2022 reviiri siirtyi aiempaa pohjoisemmaksi, ja sijainti säilyi samana myös vuonna 2023. Syitä reviirin siirtymiselle on vaikea arvioida, sillä Kannuksen eteläpuolelle ei juurikaan ole rakennettu tuulivoimaa toisin kuin pohjoispuolelle, minne on rakennettu viime vuosina useita tuulivoimapuistoja, ja joiden alueelle myös reviiri on siirtynyt. Myöskään laumojen välinen kilpailu ei ole syynä reviirin siirtymiseen, sillä etäisyyttä muihin reviireihin on runsaasti, eikä Toholammin reviirin etelä- tai länsipuolella ole ollut reviiriä vuosien 2017 ja 2023 välisenä aikana. On myös mahdollista, että reviiri on siirtynyt ravinnon eli hirvien mukana tämänhetkiselle paikalleen. Vuonna 2024 reviiri siirtyi aiempaa huomattavasti etelämmäksi, eikä enää sijaitse Malakakankaan tuulivoimahankkeen alueella.

Vuonna 2023 Malakakangas sijoittui Toholammin susireviirillä sen koilliskulmaan, joka on hyvin ihmisvaikutteista peltoineen, läheisine asutuksineen ja maanteineen. Malakakankaan alueen pohjois- ja lounaispuolella sijaitsevat myös Kaukasennevan, Mutkalammen ja Mökkipä-Pahkamaan tuulivoimapuistot, jotka siten sijaitsivat kokonaan tai osittain Toholammin susireviirillä. Talvikaudella 2023-2024 reviiri siirtyi pois alueelta, jolla on viime vuosina ollut tuulivoimarakentamista, ja Toholammin reviiri sijoittuu tällä hetkellä kokonaisuudessaan Malakakankaan hankealueen ulkopuolelle. Malakakankaan tuulivoimahankkeella ei siten ole vaikutusta Toholammin susireviirillä eläviin susiin.

6.3 Vaikutukset yhdessä muiden hankkeiden kanssa

Malakakankaan tuulivoimahanke ei sijoitu susireviirille, eikä sillä siten voi olla reviiriin kohdistuvia yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa.

7 Yhteenveto ja suositukset

Malakakankaan tuulivoimahankkeella ei ole vaikutusta Toholammin susireviiriin, sillä hanke sijoittuu reviirin ulkopuolelle. Toholammin reviirin sijainti on muuttunut talvikaudella 2023-2024 siten, että Malakakankaan läheisyyteen rakennetut/rakenteilla olevat tuulivoimapuistot ja Malakakankaan hankealue eivät enää ole osa reviiriä. Viimeisten 8 vuoden aikana reviiri on sijoittunut Malakankankaan hankkeen alueelle ainoastaan kahtena vuotena ja vuonna 2024 reviiri siirtyi taas pois siltä. Reviirin siirtyminen takaisin Malakakankaan hankealueelle on mahdollista, mutta epätodennäköistä, sillä Toholammin reviirin painopiste kuutena vuotena kahdeksasta on ollut pääasiassa Malakankaan hankealueen ja muiden hankkeiden lounaispuolella, minne se myös siirtyi uudestaan vuonna 2024. Koska reviirien sijaintiin vaikuttavat ihmistoiminnan lisäksi ravinnon saanti ja lajin sisäinen kilpailu, on myös mahdollista, että perhelaumoista erkaantuneet pennut perustavat läheisyyteen uusia reviirejä, jotka voivat muuttaa reviirien sijainteja laajemminkin. Tämän vuoksi tätä selvitystä suositellaan päivitettäväksi vuosittain muuttuvan reviiritilanteen mukaisesti.

8 Lähteet

Alvaras, F., Rio-Maior, H., Roque, S., Nakamura, M., Cadete, D., Pinto, S. & Petrucci-Fonseca, F. 2011. Assessing ecological responses of wolves to wind power plants in Portugal: methodological constraints and conservation implications.

Álvares, F., Rio-Maior, H., Roque, S., Nakamura, M. & Petrucci-Fonseca, F. 2017. Ecological response of breeding wolves to wind farms: Insights from two case studies in Portugal. *Wildlife and wind farms: Conflicts and solutions*, 1, 225–227.

Bojarska, K., Kwiatkowska, M., Skórka, P., Gula, R., Theuerkauf, J., & Okarma, H. 2017. Anthropogenic environmental traps: Where do wolves kill their prey in a commercial forest?. *Forest Ecology and Management*, 397: 117–125.

Costa, F., Paula, J., Petrucci-Fonseca F. & Álvares, F. 2017. The Indirect Impacts of Wind Farms on Terrestrial Mammals: Insights from the Disturbance and Exclusion Effects on Wolves (*Canis lupus*).

Fernández J.M. & Ruiz de Azua N. 2009. Historical dynamics of a declining wolf population: persecution vs. prey reduction. *European Journal of Wildlife Research* 56: 169–179.

Gurarie, E., Suutarinen, J., Kojola, I. & Ovaskainen, O. 2011. Summer movements, predation and habitat use of wolves in human modified boreal forests. *Oecologia* 165: 891–903.

Heikkinen, S. (2022). Susireviirien tietovarannot. Natural Resources Institute Finland. <https://doi.org/10.23729/6ab1400f-7b8d-408e-b65d-7667e652c492>

Heikkinen, S., Kojola, I., Mäntyniemi, S. ja Holmala, K. 2018. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2018. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 27/2018. Luonnonvarakeskus, Helsinki. 65 s.

Heikkinen, S., Kojola, I., Mäntyniemi, S., Holmala, K. & Härkälä, A. 2019. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2019. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 35/2019. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 92 s.

Heikkinen, S., Kojola, I., Mäntyniemi, S., Holmala, K. & Härkälä, A. 2020. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2020. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 37/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 97 s.

Heikkinen, S., Valtonen, M., Härkälä, A., Helle, I. Mäntyniemi, S. & Kojola, I. 2021. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2021. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 39/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 114 s.

Heikkinen, S., Valtonen, M., Härkälä, A., Johansson, H., Harmoinen, J., Helle, I., Mäntyniemi, S. & Kojola, I. 2022. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2022. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 59/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 139 s.

Heikkinen, S., Valtonen, M., Johansson, H., Helle, I., Herrero, A., Mäntyniemi, S. & Kojola, I. 2023. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2023. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 70/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 120 s.

Helldin, J. O., Jung, J., Neumann, W., Olsson, M., Skarin, A. & Widemo, F. 2012. The impacts of wind power on terrestrial mammals. *Naturvardsverket, Swedish Environmental Protection Agency, Report 6510: 1–51.*

Houle, M., Fortin, D., Dussault, C., Courtois, R. & Ouellet, J.-P. 2010. Cumulative effects of forestry on habitat use by gray wolf (*Canis lupus*) in the boreal forest. *Landscape Ecology*, 25: 419–433.

Hyvärinen E., Juslén A., Kemppainen E., Uddström A. ja Liukko U.-M. 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus.

Kaartinen, S., Kojola, I. ja Colpaert, A. 2005. Finnish wolves avoid roads and settlements. *42: 523–532*.

Kaartinen, S., Luoto, M., & Kojola, I. 2010. Selection of den sites by wolves in boreal forests in Finland. *Journal of Zoology*. 281(2). 99–104.

Kaartinen, S. 2011. Space use and habitat selection of the wolf (*Canis lupus*) in human altered environment in Finland.

Krofel M., Giannatos G., Cirovic D., Stoyanov S. & Newsome T. M. 2017. Golden jackal expansion in Europe: a case of mesopredator release triggered by continent-wide wolf persecution? *Hystrix* 28: 9–15.

Luonnonvarakeskus 2017. Arvio Suomen susikannan koosta maaliskuussa 2017. <https://wordpress1.luke.fi/wp-content/uploads/sites/4/2017/06/Susikanta-arvio-Luke-2017.pdf> ja <https://www.luke.fi/fi/documents/arvio-suomen-susikannan-koosta-maaliskuussa-2017>, viitattu 21.1.2024.

Luonnonvarakeskus 2024. Luonnonvaratieto. Suurpedot. <https://luonnonvaratieto.luke.fi/kartat?panel=suurpedot> Viitattu 4.1.2024.

Miltz, C. 2022. Wolf use of areas planned for wind power development in Scandinavia. Master's thesis. Inland Norway, University of Applied Sciences.

Mech, L.D., & Boitani, L. 2003. *Wolf Social Ecology*. In *Wolves: Behavior, Ecology, and Conservation*, The University of Chicago Press. 1–34.

Peterson, R.O. & Ciucci, P. 2003. The wolf as a carnivore. Teoksessa: Mech, L., Boitani, L. (Toim.). *Wolves: behaviour ecology and conservation*. University of Chicago Press, Chicago. s. 104–130.

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021. Kestävä tuulivoimarakentaminen Pohjois-Pohjanmaalla, TUULI-hanke. Susireviiriselvitys. Pohjois-Pohjanmaan maakuntaohjelma 2022–2025. <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2021/12/Susireviiriselvitys-1.pdf>

Sidorovich, V., Schnitzler, A., Schnitzler, C. & Rotenko, I. 2017. Wolf denning behaviour in response to external disturbances and implications for pup survival. *Mammalian Biology*. 87. 89–92.

Suomen Tuulivoimayhdistys 2024. Tuulivoimahankkeet Suomessa. Tuulivoimakartta. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tuulivoima-suomessa/kartta> Viitattu 21.1.2024.

Theuerkauf, J., Rouys, S. & Jedrzejewski, W. 2003. Selection of den, rendezvous, and resting sites by wolves in the Bialowieza Forest, Poland. *Canadian Journal of Zoology*, 81: 163–167.

Tolvanen, A., Routavaara, H., Jokikokko, M. & Rana, P. 2023. How far are birds, bats, and terrestrial mammals displaced from onshore wind power development? A systematic review. *Biological Conservation*. 288. 110382.

Valtonen, M., Heikkinen, S., Johansson, H., Härkölä, A., Helle, I., Mäntyniemi, S. & Kojola, I. 2024. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2024. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 54/2024. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 41 s.

Ylitalo A-K., Heikkinen J. & Kojola I. 2021. Analysis of central place foraging behaviour of wolves using hidden Markov models. *Ethology*. 127: 145–157.

Zimmermann, B., Nelson, L., Wabakken, P., Sand, H. & Liberg, O. 2014. Behavioral responses of wolves to roads: Scale-dependent ambivalence. *Behavioral Ecology*, 25: 1353–1364.